

Helsinki 10.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED

01 MAR 2004

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Outokumpu Oyj  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20022150

Tekemispäivä  
Filing date

05.12.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

C22B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä kuonan käsittelymiseksi"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Eija Solja*

Eija Solja  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## MENETELMÄ KUONAN KÄSITTELEMISEKSI

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty menetelmä blisterkuparin valmistuksessa syntyvän kuonan käsittelemiseksi.

5

Raakakuparin valmistus sulfidisista rikasteista suoraan yhdessä prosessivaiheessa suspensiorektorissa, kuten liekkisulatusuunissa, on taloudellisesti järkevää tietyt reunaehdot huomioon ottaen. Merkittävimpiä ongelmia blisterkuparin suoravalmistuksessa on mm. kuparin kuonautuminen, ja muodostuva suuri kuonamäärä. Kuparin riittävän saannin varmistamiseksi kuonautuva kupari on otettava talteen kuonapuhdistuksessa. Kuonamäärän ohella ongelmaksi muodostuu myös sulfidisten rikasteiden palamisessa muodostuva suuri lämpömäärä. Tällöin käytetään alhaisempaa happirikastusta prosessi-ilmassa, jolloin prosessi-ilmassa olevan typen kuumentaminen tasapainottaa lämpötaloutta. Tästä seuraa kuitenkin suuri prosessikaasumäärä, joka johtaa suureen uunitilavuuteen ja ennen kaikkea suuriin kaasunkäsittely-yksiköihin.

Mikäli rikasteen kuparipitoisuus on riittävän korkea, tyypillisesti vähintään 37% Cu, on blisterin valmistus taloudellisesti mahdollista suoraan yhdessä vaiheessa. Rikasteen polttoarvo on yleensä sitä alhaisempi, mitä korkeampi on rikasteen kuparipitoisuus. Korkealla kuparipitoisuudella raudan sulfidimineraalien osuus on alhainen. Edellä kuvattua rikastetta prosessoitaessa voidaan käyttää riittävän korkeaa happirikastusta ja sen seurauksena kaasumäärät saadaan pysymään kohtuullisina. Myös niukemmin kuparia sisältävä rikaste soveltuu blisterkuparin valmistukseen, mikäli sen rautapitoisuus on alhainen, jolloin muodostuva kuonamäärä ei ole merkittävän suuri.

Patenttihakemuksesta FI 982818 tunnetaan menetelmä raakakuparin valmistamiseksi, jolloin sulatusreaktoriin johdetaan rikasteen lisäksi myös jäähdytettyä ja hienonnettua kuparikiveä. Tällöin tuotetun raakakuparin määrää

kohden syntyy pienempi määrä kuonaa kuin perinteisellä menetelmällä. Tällöin myös kuparitappiot kuonaan pienenevät. Syntyvät kuonat käsitellään edelleen joko yksivaiheisessa tai mieluiten kaksivaiheisessa kuonanpuhdistuksessa. Kaksivaiheisessa kuonanpuhdistuksessa menetelmään kuuluu joko kaksi 5 sähköuunia tai sähköuuni ja kuonarikastamo. Sähköuunissa kuona pelkistetään koksen avulla, jolloin kuonafaasiin sitoutuneet arvometallit pelkistyvät ja eroavat omaksi kuparifaasikseen kuonakerroksen alapuolelle. Mikäli kuonat käsitellään kuonarikastamolla, voidaan kuonarikaste syöttää takaisin sulatusreaktoriin. Blisterkupari johdetaan raffinoitavaksi anodi-uuniin.

10

Jos kuona käsitellään yhdessä vaiheessa sähköuunissa siten, että kuparimäärä kuonassa on taloudellisesti merkityksetön, tuolloin blisterin rautapitoisuus on kuitenkin niin korkea, että usein tarvitaan erillinen käsittely blisterille konverterissa. Eräs tapa on sähköuuniesikäsittely, jolloin muodostettu 15 blisterkupari käsitellään yhdessä bulkkiblisterin kanssa anodi-uunissa, mutta jolloin kuitenkin kuonaan jää vielä niin paljon kuparia, että se on taloudellisuuden vuoksi otettava talteen rikastusteknisesti.

Tämän keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin uudenlainen menetelmä 20 suoraan rikasteesta tuotetun blisterkuparin tuotannossa muodostuvan kuonan käsittelemiseksi. Erityisesti keksinnön tavoitteena on saada aikaan entistä tehokkaampi ja kokonaistaloudeltaan edullisempi tapa kuonautuvan kuparin talteenottamiseksi blisterkuparin valmistuksessa.

25 Keksinnölle on tunnusomaista se, mitä patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa on esitetty. Keksinnön eräille muille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä muissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Keksinnön mukaiseen menetelmään kohdistuu monia etuja. Menetelmän 30 mukaan saadaan edullisesti suoraan rikasteesta tuotetun blisterkuparin tuotannossa muodostuvan kuonan sisältämä kupari talteen. Keksinnön mukaisella menetelmällä yksinkertaistetaan kuparin talteensaantia ja lisäksi

menetelmä mahdollistaa paremman epäpuhtauksien hallinnan. Hydrometallurginen kuonan sisältämän kuparin talteenotto vähentää energiankulutusta verrattuna kuonan sähköuunipelkistykseen. Lisäksi kaas- ja pölypäästöt vähenevät verrattuna pyrometallurgiseen talteenottoon.

5

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheiseen kuvaan.

Kuva 1 Keksinnön mukainen prosessikaavio

10

Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukaista menetelmää suoraan rikasteesta suspensiosulatusuunissa, kuten liekkisulatusuunissa tuotetun blisterkuparin valmistuksessa syntyvän kuonan eli blisterkuonan käsittelemiseksi kuparin talteen saamiseksi, jolloin ainakin osa kuonasta liuotetaan ainakin yhdessä  
15 vaiheessa. Kuparirikaste, kuonanmuodostaja ja happirikastettu ilma syötetään sulatukseen 1 suspensiosulatusuuniin, kuten liekkisulatusuuniin. Kuivatut rikastepartikkelit reagoivat nopeasti kuumassa suspensiossa happirikastetun ilman kanssa. Prosessissa hyödynnetään reaktioissa vapautuvaa energiaa. Osa rikistä hapettuu rikkidioksidiksi sekä rauta hapettuu rautaoksidiiksi  
20 muodostaen kuonaa kuonanmuodostajan kanssa. Reaktiotuotteet laskeutuvat suspensiosulatusuunin pohjalle muodostaen kaksi erillistä sulafaasia; blisterkuparin ja blisterkuonan. Prosessissa muodostuneet kaasut johdetaan edelleen tunnetulla tavalla käsiteltäväksi. Suspensiosulatusuunissa muodostunut blisterkupari johdetaan anodiuunikäsittelyyn 2, raffinoidaan siellä  
25 tunnetulla tavalla ja valetaan kuparianodeiksi.

Sulatuksessa 1 muodostunut blisterkuona lasketaan sille tarkoitetuista kulkukanavista, kuten ränneistä ulos suspensiosulatusuunista ja johdetaan käsiteltäväksi blisterkuonan sisältämän kuparin talteen saamiseksi. Aluksi  
30 blisterkuona toimitetaan granulointiin ja jauhatukseen 3. Granuloitu blisterkuona jauhetaan esimerkiksi märkäjauhatuksena tiettyyn raekokoon, jotta reaktiivista pintaa saadaan enemmän. Liuotuksessa 4 liuotetaan blisterkuonan sisältämät

- metallit. Esimerkin mukaan liuotus 4 suoritetaan hapettavissa olosuhteissa rikkihapolla, jolloin muodostuu kuparisulfaattia. Rikkihappoa lisätään edullisesti 500-900 grammaa kuonakiloa kohti. Liuotus voidaan suorittaa myös ammoniakaalisella liuoksella, kloridisella liuoksella tai bakteeriliuotuksena.
- 5 Liuotuksen jälkeen metallisulfaatteja sisältävästä liuoksesta erotetaan kupari kuparin saostuksessa 5. Saostuksessa metallisulfaatteja sisältävästä liuoksesta saostetaan kupari esimerkiksi hydroksidisaostuksen avulla tai sulfidisaostuksen avulla. Hydroksidisaostuksessa kupari saostetaan kalkkikivellä ja muodostunut kuparia sisältävä sakka johdetaan takaisin sulatukseen 1. Sulfidisaostuksessa
- 10 kupari saostetaan rikkivedyllä ja muodostunut kuparia sisältävä sakka johdetaan takaisin sulatukseen 1. Kupari voidaan ottaa talteen myös neste-neste-uutossa ja elektrolyysissä katodikuparina.

#### ESIMERKKI

15

Menetelmän todentamiseksi tehtiin liuotuskokeita rikkihapolla haponkestävässä kannellisessa kahden litran reaktorissa. Reaktori oli varustettu neljällä virtauksenestolevyllä, palautusjäädyttäjällä, ja sekoittajalla. Lisäksi reaktoriin oli kytketty jatkuva pH-mittaus, lämpötilan säädin ja hapen kuplitus sekoittajan

20 lapojen alle. Kuumennuksessa käytettiin lämpölevyä.

Kuona (200 g=grammaa) lietettiin kokeen alussa vajaan yhden litran vesimäärään. Veden ja lisättävän rikkihapon yhteistilavuus oli kaikissa kokeissa tasan yksi litra. Liuoksen lämpötila oli 90 °C. Rikkihappoa ( $H_2SO_4$ ) lisättiin

25 kokeessa 806 g/ 1000 g kuonaa.

Liuotusaika kaikissa kokeissa oli 6 tuntia ja kokeissa käytettiin mekaanista sekoitusta (noin 770 r/min = kierrosta/minuutissa) ja happea (0.50 l/min = litraa/minuutissa).

30

Väkevä rikkihappo (pitoisuus 95 paino - %) lisättiin vähitellen samalla säätäen lämpötila 90 °C:een. Reaktioajan mittaus käynnistyi, kun kaikki happo oli lisätty.

Lietenäytteitä otettiin 0, 2, 4 ja 6 tunnin kuluttua kokeen alusta. Näytteen suodoksesta sekä sakasta analysoitiin kupari (Cu) ja rauta (Fe) .

Liutettu kuona sisälsi alun perin 32.5 % Cu ja 23.9 % Fe. Analyysit sekä niiden perusteella lasketut liutussaannit on esitetty seuraavassa taulukossa:

Aika	Liuos			Sakka		Cu saanti liuokseen
	pH	Cu, g/l	Fe, g/l	Cu, %	Fe, %	%
0 h	0.5	59.8	16.8	8.8	23.6	72.6
2 h	1.1	80.0	22.4	4.1	25.7	88.3
4 h	1.2	82.0	23.6	3.4	23.6	89.4
6 h	1.2	87.0	24.6	3.1	23.8	90.4

Lopullisen sakan paino oli 77.4 g ja kuparipitoisuus 3.1 %, joten kuparin kokonaissaanniksi liuokseen oli 96.3 %.

10

Koe toistettiin samanlaisissa olosuhteissa kuonalle, joka oli hitaan jäähdtyksen asemesta granuloitu vedellä suoraan sulatilasta, jolloin tuotteena oli hienojakoista granulia vastaavalla koostumuksella. Kuparin kokonaisliutussaanniksi saatiin samanlaisissa olosuhteissa 95.8 %, mikä on analyysitarkkuuden huomioon ottaen samaa luokkaa kuin hitaasti jäähdtytyllä kuonalla.

15

Liuksesta kupari saostettiin happamuutta säätämällä selektiivisesti siten, että ensimmäisessä vaiheessa saostui rauta ja toisessa vaiheessa kupari, jolloin ei-haluttu rauta saatiin erilleen kuparista.

20

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yllä esitettyihin esimerkkeihin, vaan voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

- 5 1. Menetelmä suoraan rikasteesta suspensiosulatusuunissa, kuten liekkisulatusuunissa tuotetun blisterkuparin valmistuksessa syntyvän kuonan käsittelemiseksi kuparin talteen saamiseksi, **tunnettu** siitä, että ainakin osa kuonasta liuotetaan ainakin yhdessä vaiheessa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuona granuloidaan ja jauhetaan ennen liuotusta.
- 10 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotus suoritetaan rikkihapolla.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotus suoritetaan ammoniakaalisella liuoksella.
5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotus suoritetaan kloridisella liuoksella.
- 15 6. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotus suoritetaan bakteeriliuotuksena.
7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotuksen jälkeen kupari otetaan talteen hydroksidisaostuksella.
- 20 8. Patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotuksen jälkeen kupari otetaan talteen sulfidisaostuksella.
9. Patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että liuotuksen jälkeen kupari otetaan talteen neste-nesteuutossa ja elektrolyysissä katodikuparina.

10. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että saostuksessa syntyvä kuparia sisältävä sakka johdetaan takaisin suspensiosulatusuuniin.



## TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu menetelmään suoraan rikasteesta suspensiosulatusuunissa, kuten liekkisulatusuunissa tuotetun blisterkuparin valmistuksessa syntyvän kuonan 5 käsittelemiseksi kuparin talteen saamiseksi, jolloin ainakin osa kuonasta liuotetaan ainakin yhdessä vaiheessa.

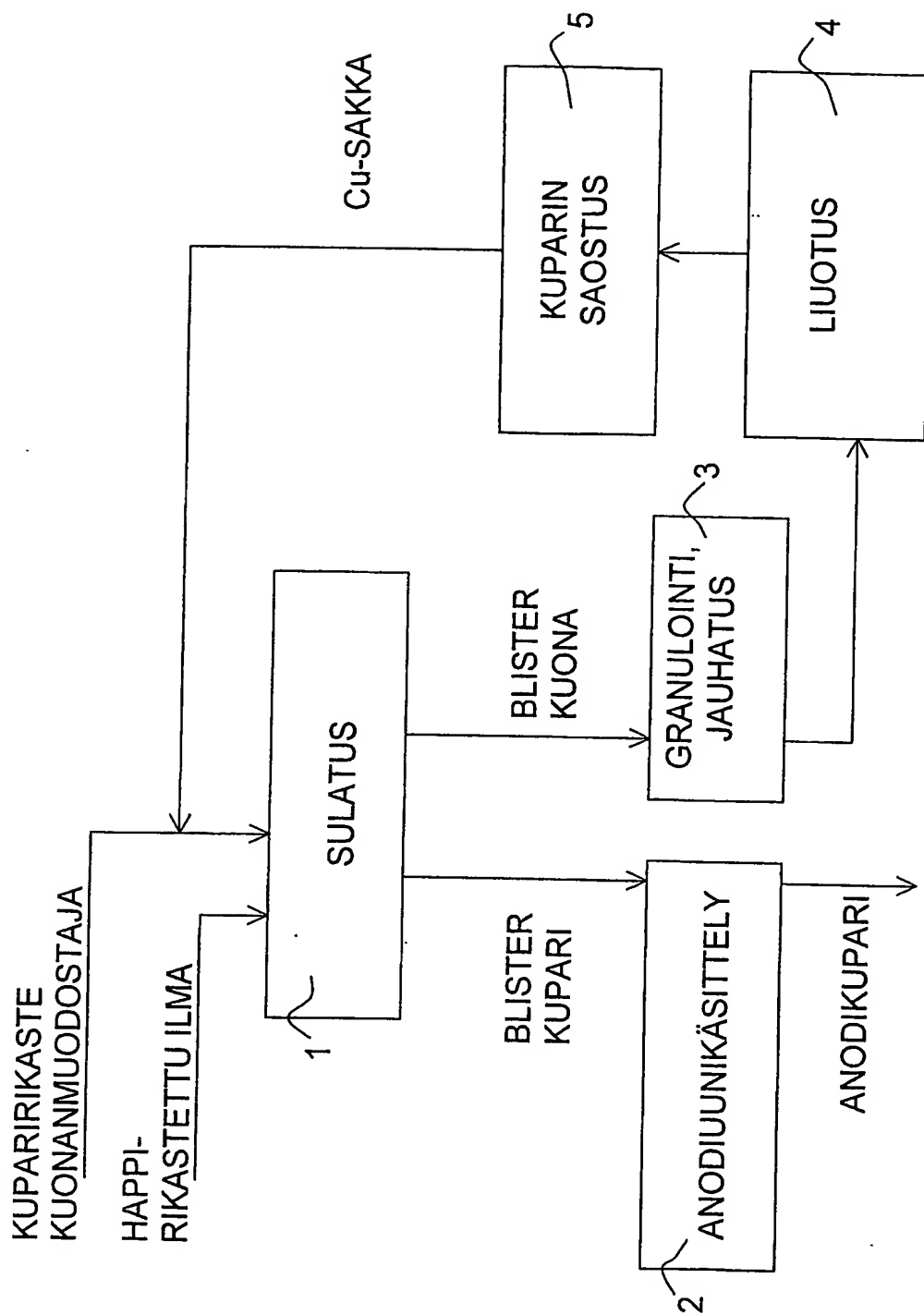


Fig. 1